

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 486 610

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 80 15754

⑤④ Dispositif d'entraînement rotatif à deux vitesses, notamment pour alternateur de véhicule automobile.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). F 16 H 9/24; F 02 B 77/14; F 02 P 1/06; F 16 H 11/08.

②② Date de dépôt..... 11 juillet 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 15-1-1982.

⑦① Déposant : Société anonyme dite : SOCIETE DE PARIS ET DU RHONE, résidant en France.

⑦② Invention de : Marcel Vogelsberger et Michel Bornet-Tailhandier.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Germain et Maureau,
Le Britannia — Tour C,
20, bd Eugène-Déruelle, 69003 Lyon.

- 1 -

La présente invention concerne un dispositif d'entraînement rotatif à deux vitesses, notamment pour alternateur de véhicule automobile, entraîné à partir du moteur du véhicule et destiné à alimenter ce véhicule en énergie électrique.

Dans le cas le plus courant actuellement, l'entraînement de l'alternateur à partir du moteur se fait par l'intermédiaire d'une transmission à courroie trapézoïdale passant sur des poulies, sans possibilité de débrayage et/ou de changement de vitesse. Il existe ainsi un rapport constant entre la vitesse de rotation de l'alternateur et la vitesse de rotation du moteur.

Or un alternateur ne débite un courant électrique élevé qu'au delà d'une certaine vitesse de rotation. Il en résulte qu'aux faibles vitesses du moteur, et en particulier si celui-ci tourne "au ralenti", le courant débité sera faible et la batterie du véhicule tendra à se décharger, surtout si le véhicule comporte de nombreux accessoires électriques en fonctionnement. La simple augmentation du rapport de transmission n'est pas une solution valable à ce problème, car aux fortes vitesses de rotation du moteur, l'alternateur tournerait à une vitesse excessive, non acceptable.

Pour résoudre ces difficultés, il a été déjà proposé de faire varier le rapport de transmission entre le moteur et l'alternateur, soit de façon continue au moyen d'un variateur de vitesse à courroie avec régulation mécanique, soit de façon discontinue par un changement de vitesse mécanique, commandé par des moyens électriques et/ou électroniques. Dans ces dispositifs connus, il est évidemment prévu d'entraîner l'alternateur avec un rapport de transmission plus élevé aux basses vitesses du moteur, afin que l'alternateur se maintienne dans une plage de vitesses lui assurant un bon rendement ; aux vitesses élevées du moteur, l'alternateur est entraîné avec un rapport de transmission plus faible, évitant toute survitesse de l'alternateur même lorsque le moteur tourne à son régime maximal.

- 2 -

Ces dispositifs résolvent théoriquement le problème, du moins si le passage d'un rapport de transmission à un autre est correctement contrôlé, par exemple avec les moyens qui se trouvent décrits dans la demande de brevet français
5 N°80 13645 du 19 juin 1980. Toutefois, sur le plan de la réalisation pratique, les dispositifs actuels de changement de vitesse restent complexes et, surtout, nécessitent une modification importante des moyens de transmission habituel-
10 lement montés entre le moteur et l'alternateur d'un véhicule automobile.

L'invention vise à remédier à ces inconvénients, et elle a donc pour but principal de fournir un dispositif d'entraînement rotatif à deux vitesses, notamment pour
15 alternateur de véhicule automobile, de structure simple et réalisable sans modification importante des transmissions classiques démunies de changement de vitesse, donc peu coûteux. L'invention procure aussi un dispositif d'entraînement dont les caractéristiques de fonctionnement sont particulièrement avantageuses, les résultats spécifiques obtenus
20 à cet égard étant exposés plus loin.

A cet effet, le dispositif d'entraînement objet de l'invention comprend, en combinaison, d'une part une première courroie passant sur une poulie motrice, sur une deuxième poulie montée sur un arbre intermédiaire, et sur
25 une troisième poulie liée en rotation unilatéralement au moyen d'une roue libre avec un arbre récepteur tel que notamment l'arbre de l'alternateur, et d'autre part une seconde courroie reliant une poulie ou similaire, calée sur l'arbre récepteur, à une autre poulie ou similaire montée
30 sur l'arbre intermédiaire précité, un embrayage électromagnétique asservi à un lecteur de vitesse de l'arbre récepteur étant prévu pour coupler les deux poulies ou similaires montées sur l'arbre intermédiaire en cas de détection d'une faible vitesse, pour entraîner l'arbre récepteur par la
35 seconde courroie avec un rapport multiplicateur plus élevé.

Avantageusement, dans le cas de l'application du dispositif à l'entraînement d'un alternateur de véhicule

- 3 -

automobile, l'arbre intermédiaire précité est l'arbre lié à un accessoire tel que la pompe à eau du véhicule, la deuxième poulie sur laquelle passe la première courroie étant calée sur ledit arbre, tandis que la poulie ou similaire sur laquelle passe la seconde courroie est montée de
5 manière à tourner librement autour de cet arbre, lorsqu'elle n'est pas couplée à la poulie coaxiale par l'embrayage électromagnétique.

Le dispositif venant d'être défini fonctionne d'après
10 le principe suivant :

1. Aux basses vitesses du moteur, si l'alternateur tourne à une vitesse inférieure à un seuil prédéterminé, le lecteur de vitesse et les circuits électroniques de contrôle associés excitent l'embrayage électromagnétique qui, à
15 ce moment, permet l'entraînement de la seconde courroie par l'arbre intermédiaire ; un choix judicieux des deux poulies ou similaires, sur lesquelles passe cette seconde courroie, assure la rotation de l'alternateur à une vitesse suffisamment élevée pour que l'alternateur fonctionne avec un rendement élevé, même si le moteur tourne au ralenti.
20

2. Lorsque la vitesse de l'alternateur dépasse le seuil précité, les circuits électroniques de contrôle coupent l'alimentation de l'embrayage électromagnétique. La seconde courroie n'est plus entraînée par l'arbre intermédiaire, et
25 l'alternateur se trouve entraîné par la première courroie, grâce à la roue libre, interposée entre la poulie réceptrice et l'arbre de l'alternateur, qui assure alors le couplage de ces deux organes. Les poulies motrice et réceptrices, sur lesquelles passe la première courroie, sont choisies de
30 manière à obtenir dans ce cas un rapport multiplicateur plus faible que celui obtenu dans le cas précédemment exposé en 1.

Il est à noter encore que, dans ce premier cas, la roue libre intervient en permettant à la poulie entraînée par la seconde courroie de tourner plus vite que la poulie
35 sur laquelle passe la première courroie.

Le dispositif d'entraînement selon l'invention permet ainsi d'obtenir deux gammes de vitesses, et il convient de

- 4 -

noter surtout que les deux gammes de vitesses sont ici obtenues par des moyens simples et économiques :

- En utilisant l'arbre existant, lié à la pompe à eau, comme arbre intermédiaire, on peut conserver la "triangulation" classique et la courroie trapézoïdale habituelle des transmissions entre moteur, pompe à eau et alternateur, sur les véhicules automobiles. Aucun arbre relais supplémentaire n'est nécessaire.

- Les éléments de couplage constitués par la roue libre et par l'embrayage électromagnétique sont bien connus en soi et facilement disponibles dans le commerce.

- Il n'est demandé qu'une seule courroie supplémentaire qui est de préférence une courroie plate crantée, reliant un pignon calé sur l'arbre récepteur à un pignon monté sur l'arbre intermédiaire. Ce choix d'une courroie crantée évite tous moyens de tension spéciaux, autres que les moyens de tension habituels de la courroie trapézoïdale.

- Une autre simplification est due à ce que l'ensemble du dispositif peut se monter directement sur le flasque-support de l'alternateur, sans support spécial.

- La disposition et le mode de commande de l'embrayage électromagnétique permettent de ne pas entraîner à grande vitesse la poulie ou le pignon voisin, sur lequel passe la seconde courroie, donc de ménager cette courroie ainsi que la roue libre, lorsque l'alternateur se trouve entraîné avec le rapport multiplicateur le plus petit. La roue libre fonctionne en "glissement" uniquement lorsque l'alternateur se trouve entraîné avec le rapport multiplicateur le plus grand, auquel cas cette roue libre absorbe seulement la différence de vitesses entre la poulie ou le pignon, entraîné à une vitesse élevée par la seconde courroie et la poulie, entraînée à une vitesse plus faible par la première courroie.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce dispositif d'entraî-

- 5 -

nement rotatif à deux vitesses :

Figure 1 est un schéma de principe d'un dispositif conforme à l'invention, appliqué à l'entraînement d'un alternateur de véhicule automobile ;

5 Figure 2 est une vue en coupe plus détaillée, passant par les axes de l'alternateur et de l'arbre d'entraînement de la pompe à eau ;

Figure 3 est un diagramme illustrant le fonctionnement de ce dispositif d'entraînement, toujours dans le cas d'ap-
10 plication à un alternateur.

La figure 1 rappelle la "triangulation" habituelle, constituée par une première poulie 1 liée en rotation avec le vilebrequin d'un moteur d'automobile, une deuxième poulie 2 calée sur un arbre 3 lié à la pompe à eau du véhicule,
15 une troisième poulie 4 coaxiale à l'alternateur 5, et une courroie trapézoïdale 6 qui passe sur les trois poulies 1, 2, 4, ainsi que sur un galet tendeur 7.

Selon l'invention, la poulie 4 coaxiale à l'alternateur 5 est liée en rotation unilatéralement avec l'arbre 8 de
20 l'alternateur, par l'intermédiaire d'une roue libre 9 bien visible sur la figure 2.

Sur l'arbre 8 de l'alternateur 5 est calé un pignon 10, disposé entre l'alternateur 5 et la roue libre 9. Une courroie plate crantée 11 relie le pignon 10 à un autre pignon
25 12, tournant librement autour de l'arbre 3 lié à la pompe à eau, grâce à un roulement 13.

Un embrayage électromagnétique connu en soi, désigné dans son ensemble par le repère 14, est disposé de manière à permettre le couplage de l'arbre 3 avec le pignon 12. Cet
30 embrayage 14 comprend :

- une bobine fixe 15, portée par le flasque-support 16 de l'alternateur 5 qui loge aussi un palier 17 pour l'arbre 2 ;

- un disque 18 calé sur l'arbre 2, la périphérie de ce
35 disque 18 enveloppant la bobine 15 en laissant subsister un faible entrefer 19 ;

- une couronne 20 située en regard du disque 18, et

- 6 -

liée au pignon 12 par des moyens élastiques 21 autorisant un léger déplacement relatif en en direction axiale.

Les dimensions relatives des poulies 1, 2, 4 et des pignons 10, 12 ont ici leur importance, car elles définissent les rapports de transmission. A titre d'exemple, le rapport des diamètres des poulies 1 et 4 peut être de 2 à 1, ce qui correspond à un rapport multiplicateur égal à 2 : la poulie réceptrice 4 tourne à une vitesse double de la poulie motrice 1. La poulie motrice 1 et la poulie 2 calée l'arbre 2 peuvent être dans un rapport de diamètres de 1,2 à 1, si bien que la poulie 2 tournera à une vitesse égale à 1, 2 fois celle de la poulie 1. Enfin, le nombre de dents du pignon 12 est égal par exemple à deux fois et demie le nombre de dents du pignon 10, ce qui signifie que la vitesse de rotation du pignon 10 est égale à 2,5 fois celle du pignon 12.

Le fonctionnement du dispositif est décrit, ci-après, en se référant aussi au diagramme de la figure 3 :

Un lecteur électronique de vitesse, détectant par exemple la fréquence de l'alternateur 5, commande l'embrayage électromagnétique 14 avec les seuils suivants :

- Lorsque la vitesse de l'alternateur 5 reste comprise entre 0 et 7500 tours/minute, la bobine 15 est alimentée et provoque le collage de la couronne 20 contre le disque 18.

- Quand l'alternateur 5 atteint une vitesse de 7500 tours/minute, la bobine 15 n'est plus alimentée.

- L'embrayage électromagnétique 14 a sa bobine 15 alimentée de nouveau lorsque la vitesse de l'alternateur 5 descend en dessous de 5000 tours/minute.

De plus, on suppose ici que la vitesse du moteur est comprise entre une vitesse au ralenti de 1000 tours/minute et une vitesse maximale de 5000 tours/minute.

Ainsi, au ralenti du moteur ou si la vitesse reste faible, l'embrayage 15 se trouve excité et il couple la poulie 2 avec le pignon 12. L'arbre 8 de l'alternateur 5 se trouve alors entraîné par l'intermédiaire de la chaîne cinématique suivante : poulie 1 - courroie trapézoïdale 6 -

- 7 -

poulie 2 - arbre 3 - pignon 12 - courroie crantée 11 - pignon 10. Cette transmission s'effectue avec un rapport multiplicateur de : $1,2 \times 2,5 = 3$

- alors que le rapport multiplicateur est égal 2 entre la
- 5 poulie motrice 1 et la poulie 4. Il en résulte que l'arbre 8 de l'alternateur 5 est entraîné par l'intermédiaire de la courroie crantée 11 et du pignon 10, à une vitesse triple de celle du moteur. Compte tenu du sens d'action de la roue libre 9, la poulie 4, toujours entraînée par la courroie
- 10 trapézoïdale 6, peut tourner librement, autour de l'arbre 8, à une vitesse plus faible (double de celle du moteur). On comprend donc que l'alternateur 5 tourne à une vitesse qui est 1,5 fois celle qui serait obtenue sans le dispositif d'entraînement objet de l'invention, c'est-à-dire, en
- 15 accouplant directement la poulie 4 à l'arbre 8.

- La figure 3 montre la courbe C représentative de l'intensité I débitée par l'alternateur 5, en fonction de la vitesse de rotation V du même alternateur. On constate que, pour des vitesses du moteur comprises entre 1000 et 2500
- 20 tours/minute, les vitesses de l'alternateur sont comprises entre 3000 et 7500 tours/minute, comme le symbolise la plage A, et l'on remarque que pour ces vitesses, le courant débité est toujours important.

- Quand l'alternateur atteint la vitesse de 7500 tours/
- 25 minute, l'embrayage 14 n'est plus excité, de sorte que la poulie 2 n'est plus couplée avec le pignon 12. Compte tenu du sens de "blocage" choisi pour la roue libre 9, la poulie 4, toujours entraînée par la courroie trapézoïdale 6, va entraîner avec elle l'arbre 8 de l'alternateur 5, à une
- 30 vitesse double de celle du moteur. Dans l'exemple choisi, cette vitesse sera de 5000 tours/minute. Le second rapport multiplicateur, égal à 2, sera conservé jusqu'à la vitesse maximale du moteur, correspondant à une rotation de l'alternateur 5 à une vitesse acceptable de 10000 tours/minute,
- 35 comme le symbolise la plage B sur la figure 3.

Aussi longtemps que le dispositif se maintient sur ce second rapport multiplicateur, l'arbre 8 de l'alternateur 5

- 8 -

entraîne, par l'intermédiaire du pignon 10 et de la courroie crantée 11, le pignon 12 coaxial à l'arbre 3 lié à la pompe à eau. Cette rotation du pignon 12, à une vitesse inférieure à celle de l'arbre 3, est permise par le roulement 13.

5 Au moment où, le moteur ralentissant, la vitesse de l'alternateur 5 entraîné suivant le rapport multiplicateur égal à 2 descend en dessous du seuil de 5000 tours/minute, l'embrayage 14 est alimenté de nouveau comme déjà indiqué plus haut. La chaîne cinématique permettant d'obtenir un
10 rapport multiplicateur égal à 3 est alors remise en service, et elle permet d'entraîner l'alternateur plus rapidement, en revenant sur la plage de vitesses A.

Il est à noter qu'au moment de ce "réembrayage", le fait que le pignon 12 soit déjà précédemment entraîné en
15 rotation par la courroie crantée 11, comme décrit ci-dessus, évite les à-coups qui pourraient se produire si le pignon 12 immobile devait être couplé à la poulie 2 en rotation.

Il est bien entendu que l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution de ce dispositif d'entraînement rotatif à deux vitesses qui a été décrite ci-dessus,
20 à titre d'exemple ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application fondées sur le même principe.

C'est ainsi, notamment, que l'on ne s'éloignerait pas
25 du cadre de l'invention en remplaçant la courroie crantée 11 par une courroie de transmission quelconque, ou bien en montant l'embrayage électromagnétique 14 sur un support différent, ou encore en utilisant un arbre intermédiaire qui n'est pas l'arbre 3 lié à la pompe à eau. Compte tenu
30 de cette dernière remarque, on notera enfin que le dispositif objet de l'invention ne s'applique pas seulement à l'entraînement à deux vitesses d'un alternateur ; toujours dans le domaine automobile, le même dispositif serait aussi applicable, par exemple, à l'entraînement du ventilateur de
35 refroidissement du moteur, ou de tout autre accessoire rotatif.

- 9 -

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'entraînement rotatif à deux vitesses, notamment pour alternateur de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison, d'une part une
5 première courroie (6) passant sur une poulie motrice (1), sur une deuxième poulie (2) montée sur un arbre intermédiaire (3), et sur une troisième poulie (4) liée en rotation unilatéralement, au moyen d'une roue libre (9), avec un arbre récepteur (8) tel que notamment l'arbre de l'alternateur (5), et d'autre part une seconde courroie (11) reliant
10 une poulie ou similaire (10), calée sur l'arbre récepteur (8), à une autre poulie ou similaire (12) montée sur l'arbre intermédiaire précité (3), un embrayage électromagnétique (14) asservi à un lecteur de vitesse de l'arbre récepteur
15 (8) étant prévu pour coupler les deux poulies ou similaires (2,12) montées sur l'arbre intermédiaire (3), en cas de détection d'une faible vitesse, pour entraîner l'arbre récepteur (8) par la seconde courroie (11) avec un rapport multiplicateur plus élevé.
- 20 2. Dispositif d'entraînement rotatif à deux vitesses selon la revendication 1, appliqué à l'entraînement d'un alternateur (5) de véhicule automobile, caractérisé en ce que l'arbre intermédiaire précité (3) est l'arbre lié à un accessoire tel que la pompe à eau du véhicule, la deuxième poulie (2) sur laquelle passe la première courroie (6)
25 étant calée sur ledit arbre (3), tandis que la poulie ou similaire (12) sur laquelle passe la seconde courroie (11) est montée de manière à tourner librement autour de cet arbre (3), lorsqu'elle n'est pas couplée à la poulie coaxiale
30 (2) par l'embrayage électromagnétique (14).
3. Dispositif d'entraînement rotatif à deux vitesses selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'un des flasques (16) de l'alternateur (5) constitue le support de l'arbre intermédiaire (3) et de l'embrayage électromagnétique (14).
35
4. Dispositif d'entraînement rotatif à deux vitesses selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé

2486610

- 10 -

en ce que la seconde courroie (11) est une courroie plate
crantée, reliant un pignon (10) calé sur l'arbre récepteur
(8) à un pignon (12) monté sur l'arbre intermédiaire (3).

FIG.1

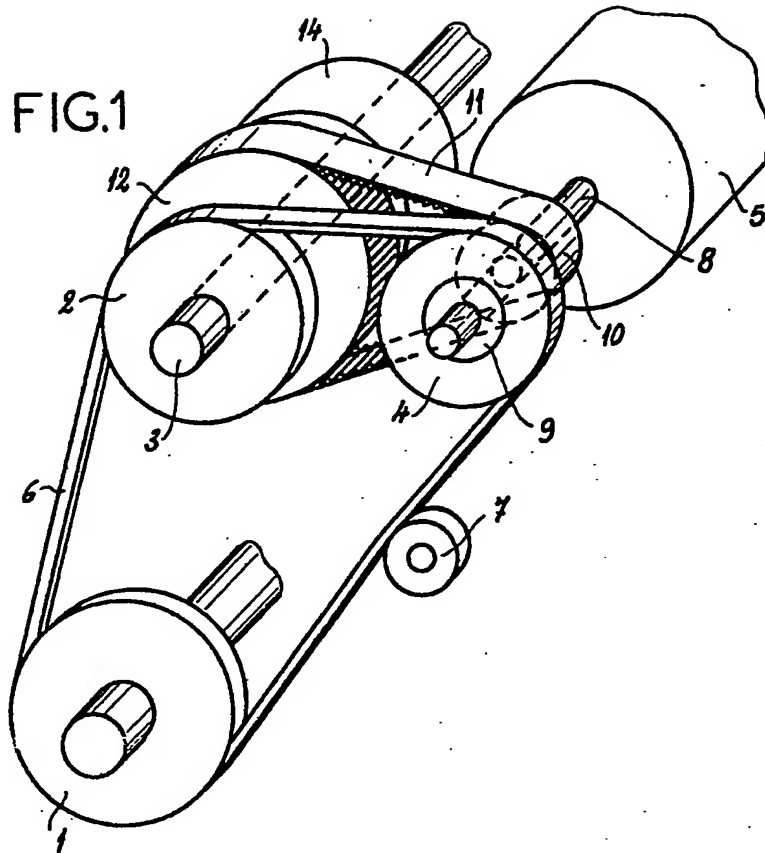


FIG.3

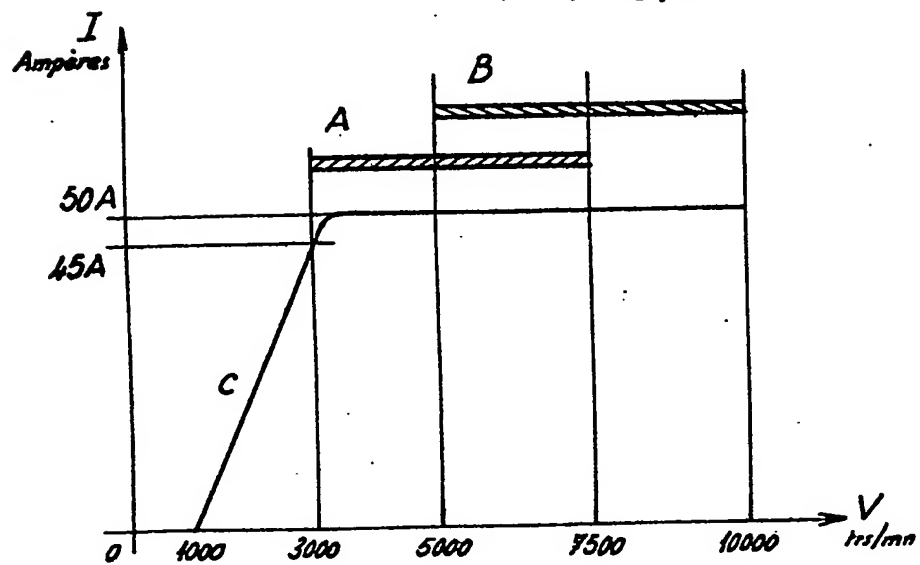


FIG.2

